

DARVAS ANDOR tanszékvezető főiskolai tanár
SOMOS JÁNOS főiskolai adjunktus:

A FŐISKOLAI FIZIKAI GYAKORLATOK VEZETÉSÉNEK MÓDSZERE

Ebben a munkában a pedagógiai főiskola fizikai gyakorlatok vezetésének módszereiről lesz szó.

Nálunk, Magyarországon, ennek a kérdésnek a kidolgozása meglehetősen kezdetleges stádiumban van. Nagyon hasznos lenne egy „általános gyakorlatvezetési módszertan” kidolgozása a felsőoktatás számára, mert a gyakorlatokat sok esetben az asszisztencia fiatal tagjai vezetik, akiknek még kevés személyes tapasztalatuk van ezen a téren. Mivel azonban a különböző egyetemek és főiskolák különböző szaktudományainak gyakorlatai igen sok szempontból eltérnek egymástól, egy ilyen „általános módszertan”-nak valóban igen általános, átfogó tételeket kellene tartalmaznia. Erre — véleményünk szerint — még nincs elég rendszerezett anyag összegyűjtve.

Ehhez akarunk jelen dolgozatunkkal hozzájárulni, s több évi gyakorlati tapasztalat, és e téren végzett módszertani kísérletek, próbálkozások alapján a *fizikai* gyakorlatvezetés módszereinek alkalmazásáról számolunk be úgy, hogy abból sok általános módszertani megállapítás legyen levonható, ami más természettudományi tárgy gyakorlatvezetésében is alkalmazható.

Ezeket a módszertani megállapításokat a gyakorlati példák sokaságával támasztjuk alá.

A gyakorlati példákat főiskolánk fizika gyakorlataiból merítjük. Az eddigi pedagógiai főiskolai gyakorlatok a két, illetve három éves képzés és a gyakorlatok kicsiny óraszámja miatt a módszertani problémákat is sűrítve tartalmazzák. De éppen most, a *négyéves képzésre való áttérés idején* tartjuk szükségesnek az eddigi tapasztalatok levonását: a jövőben való hasznosítás céljából.

Megjegyezni kívánjuk, hogy munkánk az eddig végzett tervszerű (tehát előzetesen készített és menetközben a szükséghez képest többször is módosított terv alapján végzett) módszertani kutatás összefoglalása. Bár módszerrel foglalkozó egyes irodalmi munkákat, könyvrészleteket, cikkeket áttanulmányoztunk, mégis nem ezekből állítottunk össze tetszetősnek látszó elméletet, hanem a gyakorlati munkát, s annak tapasztalatait vettük alapul.

Munkánkat nem tekintjük sem teljesnek, sem befejezettnek, hanem továbbra is tudományos rendszerességgel folytatjuk módszertani vizsgálódásainkat, hogy ezzel hozzájáruljunk a magyar felsőoktatás terén a gyakorlatvezetés módszertanának kialakításához. Végül megjegyezzük, hogy fizika gyakorlatainkon eddig nem volt különválasztva a „fizikai mérés” és a tanítási demonstrációs kísérletezés.

A gyakorlatok célja

1. A gyakorlatok egyik legfontosabb célja: a közvetlen tapasztalati alapot megadni az elmélethez; vagyis a megismerésnek Lenin által megfogalmazott útján — a szemlélettől az elvont gondolkodásig és onnan a gyakorlatig — részben az első, de főleg az utolsó lépés megtétele.

Az első lépés a szemlélet. Igaz ugyan, hogy kísérleti tárgy tanításánál, előadásánál az előadó „szemléltet” (kísérletezik, bemutat...), a szemléletnek közvetlenebb hatása van azonban akkor, amikor a hallgató maga állítja — mintegy saját magának — elő a jelenséget.

Az utolsó lépés pedig az elméleti munka eredményeinek összekötése, átültetése a gyakorlatba, elmélet és gyakorlat szoros egységbe kapcsolása. Ez a folyamat a kísérleti tárgyak felsőoktatásánál éppen a gyakorlatok során megy végbe.

2. A gyakorlatoknak egy másik célja a hallgatók felkészítése későbbi életpályájuk követelményeinek kielégítésére. A tudományos intézetbe, ipari, vagy egyéb kutató laboratóriumokba kerülőknek szükségük van a tudományos és ipari kutatáshoz szükséges mérési technika, mérési módszerek alapjainak elsajátítására.

A kísérleti tárgyakat tanító nevelőnek szüksége van az iskolában majd bemutatásra kerülő kísérletek technikájának, fogásainak elsajátítására.

Mindezeket részben a felsőoktatásban szereplő gyakorlatokból sajátítja el.

3. A gyakorlatokon el kell érni, hogy

- a) a hallgató meglássa a mérés és kísérletezés tudományos jelentőségét és alapvető fontosságát a természet megismerése szempontjából;
- b) olyan technikai készségre és technikai invencióra tegyen szert, hogy ennek segítségével önállóan is képes legyen megoldani új, az ő munkaterületén eddig még előtte ismeretlen feladatokat. — Tehát pl. majd fizika tanár korában új bemutató kísérletek kidolgozására, a szükséges eszközök megtervezésére, az új kísérlet technikai lebonyolítására.

4. A gyakorlatoknak fent vázolt célkitűzései közül a tárgynak és a felsőoktatási iskolafajnak megfelelően majd egyik, majd másik domborodik ki hangsúlyosabban. Mindegyik mellett egyformán fontos azonban a *dialektikus szemlélet és módszer elsajátítása*.

Ennek elsajátíttatása természetesen nemcsak a gyakorlatok feladata, de a gyakorlat kiválóan alkalmas terület erre, s épp ezért ezzel a kérdéssel később még foglalkozunk.

A gyakorlatok megszervezése

1. A gyakorlatok tematikájának általános szempontjai:

a) A laboratóriumi munkának az elméleti órák anyagát kell alátámasztania és kiegészítenie. Éppen ezért feltétlenül kívánatos, hogy a gyakorlatokra kitűzött feladatok mind anyagukat, mind időbeli beosztásukat tekintve, összhangban legyenek az elméleti órákon megtárgyalt anyagrésszel. A hallgató az előadásokkal kapcsolatos kísérleteknél mint megfigyelő szerepel, s így a jelenségek (különösen részleteiket tekintve) nem hagynak olyan maradandó és mély nyomot, mintha azokat saját maga is előállítja, felidézi. A laboratóriumi munkák során mutatkozik meg igazán a hallgató előtt az elmélet és a gyakorlat szoros egysége. Az általa előállított kísérletek, mért eredmények arról győzik meg, hogy az elméleti órán hallottak, vagy a könyvből, jegyzetből tanultak, nem valami kigondolt dolgok, nem valami bölcs agynak a szüleményei, hanem a természet objektív törvényei, tehát a jelenség felidézéséhez szükséges körülményeket megteremtve, maga is tapasztalhatja. Ennek az igen fontos felismerésnek a kialakulását és megerősödését hátráltatná a hallgatóban az, ha a gyakorlati munka anyaga túlságosan elmaradna az elméleti órák anyaga mögött, olyan időszakra, amikor a laboratóriumi munkákkal kapcsolatos elméleti ismeretek már homályosak, felszínesek, és éppen az elméleti órákon tanultak már más részeket hoztak a hallgató érdeklődésének középpontjába.

De más körülmény is indokoltá teszi a fenti szempontot, és pedig az, hogy így mind az elméleti órák, mind pedig a laboratóriumi munkák egymást kölcsönösen támogatva és kiegészítve, maradandóbb nyomot hagynak, elősegítik az anyag mélyebb megértését, jobb és alaposabb elsajátítását.

b) A pedagógiai főiskola tanárokat képez, szükséges tehát, hogy célkitűzésének megfelelő súllyal szerepeljenek a laboratóriumi gyakorlatokban a demonstrációs és mérő kísérletek. Így tehát pl. tartalmazzák elsősorban azokat a kísérleteket, amelyek az általános iskolában is bemutatásra kerülnek. Az egyszerűbb összeállítások mellett azonban tökéletesebb eszközökkel, pontosabb és jobb eredményeket adó kísérleteket is végeztessünk el. Mindezek nem jelentik azt, hogy a pedagógiai főiskolán csak ilyen természetű gyakorlatok jöhetnek számításba, feltétlenül helyet kapnak az olyan természetű mérőkísérletek is, amelyek a tudományos kutatómunka előkészítői is lehetnek.

c) Feltétlenül tartsuk szem előtt a gyakorlatoknál is a fokozatosság elvét. Kezdetben kisebb ügyességet, a laboratóriumi munkában kevesebb jártasságot megkövetelő gyakorlatokat adjunk. Így elejét vesszük annak, hogy a könnyebben elvégezhető feladatokon keresztül ők is megszerezhessék a szükséges készséget a kísérletezéshez. Természetesen ugyanígy hátrányos lehet az is, ha a felsőbb évfolyamokon a már kellő gyakorlattal rendelkező hallgatóinknak alacsony színvonalú, kevés tudást és készséget feltételező munkákat tűzünk ki. Ezek a laboratóriumi gyakorlatok lebecsülésére vezetnének.

d) Mint egyik igen fontos szempontot szeretnénk kiemelni egy-egy gyakorlat időtartama és a kitűzött feladatok közötti összhangot. Az a cél

vezessen ezzel kapcsolatosan, hogy annyi munkát adjunk a hallgatóknak, amennyit az előírt idő alatt alaposan és jól el tudnak végezni.

Ha kevesebb, és az időbeosztás is a hallgatóra van bízva, hamarabb befejezi a munkát, az idő egy része kihasználatlanul marad, sőt előfordulhat, hogy társait zavarja. A másik véglet a gyakorlat felületes elvégzéséhez, vagy jobbik esetben egyes feladatok elhagyásához vezet. Itt említjük meg, hogy az időt, főleg a demonstrációs kísérletek miatt, de a mérő kísérletek miatt is, úgy kell anyaggal megtölteni, hogy a szükséghez képest egyes kísérleteket, méréseket meg is tudjon ismételni, be tudjon gyakorolni, vagy esetleg módosított formában is el tudjon végezni. Legyen ideje az eszközökkel „ismerkedni”, egyszerűbb dolgokat megismételni, összetettebbeket tanulmányozni. S hogy mindezeket meg is tegyék, arra a gyakorlatvezetőnek rá kell szorítani őket. Meggyőzéssel, felvilágosítással, de ha szükséges, az osztályozás révén is meg kell akadályozni a kiadott munka elhanyagolását, összezsápolását.

e) A több féléven át gyakorlatozó hallgatóknál tegyük lehetővé, hogy egy-két alkalommal a hallgatók maguk válasszák meg egy-egy laboratóriumi foglalkozás anyagát. Ilyen esetekben önállóan állítsák össze eszköz- és anyagszükségletüket, kutassák fel a gyakorlatokhoz szükséges irodalmat. Az ilyen foglalkozások mellett, hogy önállóságra nevelik a hallgatókat, még nagyobb lehetőséget nyújtanak a gyakorlatvezetőnek arra, hogy megismerje hallgatói érdeklődési körét, önálló munkára való rátermettségét.

2. A gyakorlatozó csoportok helyes megszervezése általában egyszerű feladatnak látszik. A valóságban mégis igen sok körülmény figyelembevételével történhet.

Többévi tapasztalatunk azt bizonyítja, hogy a csoportok szerencsés összeállítása egyik előfeltétele az egész évi jó gyakorlati munkának.

Az alapvető szempont ezzel kapcsolatban az, hogy minden egyes hallgatónak el kell végeznie minden laboratóriumi munkát. Csupán ilyen feltételek mellett teljesülhet a gyakorlatok elé állított célkitűzés. Ennek érdekében a nagyobb létszámú tanulmányi csoportok az iskola felszerelésétől és laboratóriumi helyiségének nagyságától függően, kisebb csoportokra kell osztani. A mi főiskolánkon egy-egy gyakorlati csoport 10—12 hallgatóból áll. Indokoltta teszi ezt a létszámot még az a tapasztalatunk is, hogy a gyakorlatvezető kb. ilyen létszámú hallgatósgot tud helyesen összefogni, kb. ennyinek a munkáját tudja irányítani és megfelelőképpen ellenőrizni.

Egyes intézményeknél (mint pl. főiskolánk is a fizika gyakorlatok szempontjából), ahol az eszközök korlátozott száma miatt meg kell elégedni azzal, hogy egy eszközzel két hallgató egyszerre végezze a kísérleteket és méréseket, nagy figyelmet fordítsunk a gyakorlatozó párok összeválogatására. Eddigi megfigyeléseink arról győzték meg, hogy a laboratóriumi munkában jártasabb hallgató mellett a gyengébb párja csak keveset fejlődik; a gyakorlatok nehezebb részét a jobb hallgató végzi el, a gyengébb csak pusztán szemlélője lesz. Hasonló a munkamegosztás a gyakorlatok otthoni értékelésénél is. Ezért törekszünk arra, hogy kb. egyenlő képességű hallgatókat állítsunk egymás mellé.

3. A gyakorlatok anyagának kiválasztásánál már említettük a fokozatosság elvét. Itt a laboratóriumi foglalkozások típusa, megválasztása szempontjából szeretnénk hangsúlyozni ezt az elvet.

a) Az első laboratóriumi foglalkozás a gyakorlatvezető egységes irányítása mellett folyik le. Valamennyi hallgató ugyanazt a kísérletet, vagy mérést végzi, a munka értékelése is közösen történik. (Itt esetleg azt a nehézséget kell leküzdeni, hogy a tanszék nem rendelkezik anynyi egyforma mérőeszközzel.) Szükség van azonban az ilyen típusú gyakorlatra azért, hogy a gyakorlatvezető megadhassa azokat az általános szempontokat, amelyek a kezdő, a laboratóriumi munkában járatlan hallgatók számára szükségesek. A gyakorlatvezető éppen a munka közben felmerülő nehézségek során tudja jól kiemelni a közös, jellegzetes hibákat. Már a kezdet kezdetén igen értékes megfigyeléseket tehet egyes hallgatók gyakorlati készségeit illetően. Mivel minden hallgató időben is egyszerre végzi a kísérleteket, nem sikkadhat el a fontos és a megfigyelés szempontjából lényeges jegyek kiemelése. A jelenségek és mérési eredmények közös értékelésén keresztül pedig a következő munkákkal kapcsolatban is módszert és útmutatást nyújthat.

Egy ilyen típusú foglalkozás lehet pl. fizika gyakorlatból a pedagógiai főiskolán: *hosszúság-, vastagság-, átmérő mérése*, amelynek levezetését röviden vázoljuk:

A feladat pontos megjelölése.

A hallgatók kézbeveszik a mérőeszközt (pl. mikrométert), megismerkednek annak kezelésével, beosztásával, a leolvasás módjával, mérési pontosságával.

Minden hallgató megméri valamilyen drót átmérőjét. Leolvasás után elcsavarja a mikrométert és utasítás szerint többször is elvégzi a mérést.

A mért eredményeket az alábbi módon táblázatba foglalja. (A gyakorlatvezető a táblán készíti el a táblázatot, és így irányítja az eredmények összegezését.)

Rézhuza (d) átmérője:

mérések (d)	középérték (d _k)	d-d _k	d _{max.}	rel. hiba d _{max} / d _k	pontosság
0,4	0,038	0,002	0,003	0,079	7,9 ‰
0,35		0,003			
0,4		0,002			
0,4		0,002			
0,35		0,003			
0,190	d _k = 0,038 cm = 0,38 mm (7,9 ‰)				

Az ilyen feladatok közös megoldása során vezeti el a gyakorlatvezető a hallgatókat a hibaszámítás alapjainak elsajátításához, egyben megadja a szempontokat a laboratóriumi jegyzőkönyv vezetéséhez.

b) A következő gyakorlaton a hallgatók már szabadabban, önállóban végzik a munkát, de helyes, ha az eredmények értékelése még közösen történik. Pl. a szabadesés gyorsulásának meghatározása. A hallgatók a méréseket páronként végzik el, de a mért adatokat a gyakorlat-

vezető irányításával dolgozzák fel, mégpedig úgy, hogy egy hallgató a táblánál, a többiek a jegyzőkönyvükben végzik a számításokat.

c) Tekintettel arra, amit már említettünk is, hogy az eszközök nem állnak olyan számban rendelkezésünkre, hogy minden hallgató egyidőben ugyanazt a kísérletet végezhetné el, a laboratóriumi munkák túlnyomó többségét úgy kell megszerveznünk, hogy a gyakorlatozó párok más-más kísérletet, mérést végezzenek, és ezek értékelése egyénenként a laboratóriumi jegyzőkönyvben, házi feladatként történjék.

A gyakorlatok előkészítése

A gyakorlatok előkészítésének két főbb mozzanatát említjük meg. Az egyik laboratóriumi munkában szereplő eszközök célszerű összeválogatása, a másik a hallgatók előkészítése.

1. A gyakorlatvezető a laboratóriumi foglalkozások célkitűzésének megfelelően kell, hogy kiválassza és összeállítsa a szükséges eszközöket. Ez a feladat nem korlátozódhat egyszerűen csak arra, hogy a szertárból kiemeli azokat a kísérleti eszközöket, amelyekkel a hallgató a kívánt jelenséget előállíthatja. Hogy milyen tárgyakat, mérőeszközöket adunk a hallgatók kezébe, elsődlegesen meghatározzák azok a pedagógiai és metodikai célok, amelyeket az illető iskolafaj laboratóriumi gyakorlatainak el kell érniük, de másrésről megszabja hallgatóinknak a gyakorlati munkákban való jártassága is.

A pedagógiai főiskolák fizika gyakorlatait tekintve, kézenfekvő, hogy a kísérletek egy jelentős részét hallgatóink az általános iskolákban fellelhető eszközökkel is végezzék el, még akkor is, ha az éppen az eszköz egyszerűbb szerkezete következtében a jelenség megfigyelésének pontossága csak kisebb értékű lehet. Hasonló megfontolások indokolják a házi készítésű eszközök használatát is.

Kezdetben a kevesebb figyelmet, kisebb körütekintést megkövetelő mérőkészülékeket adjunk a hallgatók kezébe. Ezeket jobban és alaposabban megismerik, könnyebben elsajátítják kezelésüket, s mintegy jó előgyakorlatot szereznek a bonyolultabb szerkezetű mérőműszerekkel való munkához.

Ha a gyakorlatok során többször is dolgoznak hallgatóink ugyanolyan mérőműszerrel (pl. elektromos méréseknél volt-, ampermérők, ellenállásszekrények stb.), adjunk lehetőséget, hogy elsősorban a jövő munkaterületükön, a gyakorlati életben fellelhető készülékekkel ismerkedjenek meg.

2. A hallgatóknak minden egyes laboratóriumi gyakorlatra elő kell készülniük. A felkészülésnek, a gyakorlattal kapcsolatos elméleti részek áttanulmányozása mellett, feltétlenül ki kell terjednie az eszközök szerkezetére, használati módjára, a kísérletezés és mérés módszerére, céljára stb.

A gyakorlatvezető kötelessége, hogy a hallgatóknak a laboratóriumi munkára való felkészülésükhöz kellő mértékben megadja a segítséget. Ez a támogatás elsősorban a laboratóriumi „útmutatók”-ban és a megfelelő irodalom kijelölésében nyilvánul meg.

A következőkben három laboratóriumi táblát (útmutatót) mellékelünk, amelyeket főiskolánkon a fizika gyakorlatokkal kapcsolatosan hallgatóinknak készítettünk.

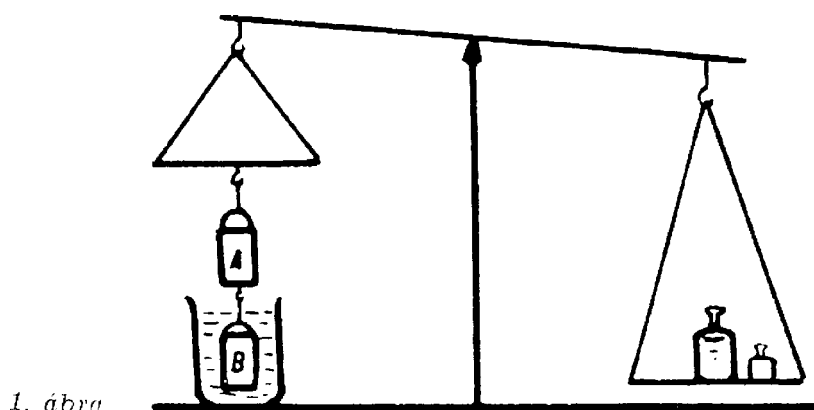
„I”. Archimedes törvényének kísérleti igazolása

A teljesen folyadékba merülő test annyit veszít súlyából, mint a test által kiszorított (a testtel egyenlő térfogatú) folyadék súlya.

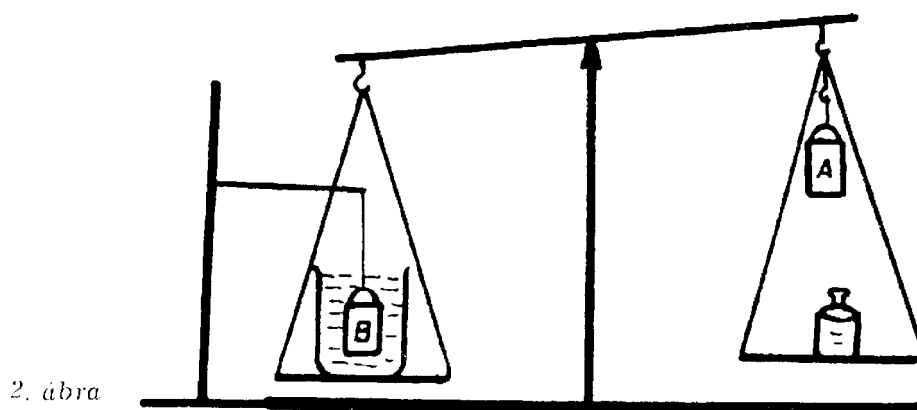
E jelenség magyarázatát a felfelé irányuló nyomásból származó ún. *felhajtó erő* szolgáltatja. Egy v térfogatú testre ϱ sűrűségű folyadékban a felhajtó erő: $P = v \varrho g$, de ez egyenlő a test által kiszorított folyadék súlyával.

1. Hidrosztatikai mérleggel.

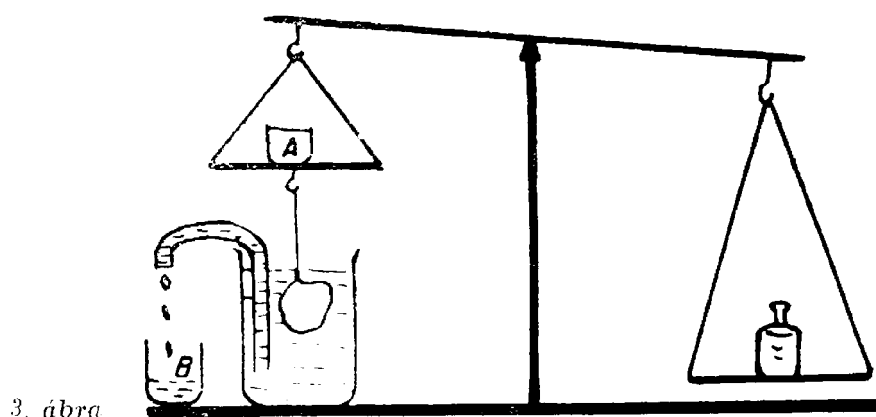
Kiegyensúlyozás után a B hengert vízbe merítjük. Az egyensúly megbomlik, ha azonban az A hengert is teletöltjük vízzel, az egyensúly újra helyreáll. (Lásd 1. ábra.)



A fenti kísérletnél a folyadékba mártott test látszólag könnyebb lett, de ugyanannyival lett nehezebb a víz. Ennek kísérleti igazolása: (Lásd 2. ábra.)

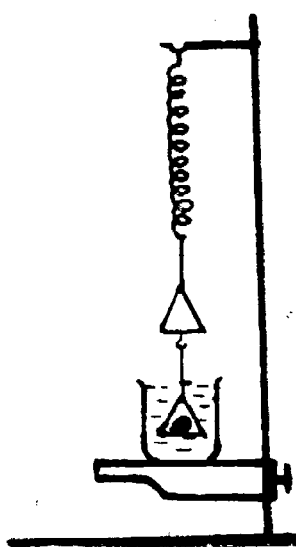


Archimedes törvényének igazolása szabálytalan testtel:
Ha a B pohárból a vizet A-ba öntjük, az egyensúly ismét visszaáll.
(Lásd 3. ábra.)



3. ábra

2. Archimedes törvényének kísérleti igazolása rugós mérleggel.
(Lásd 4. ábra.)



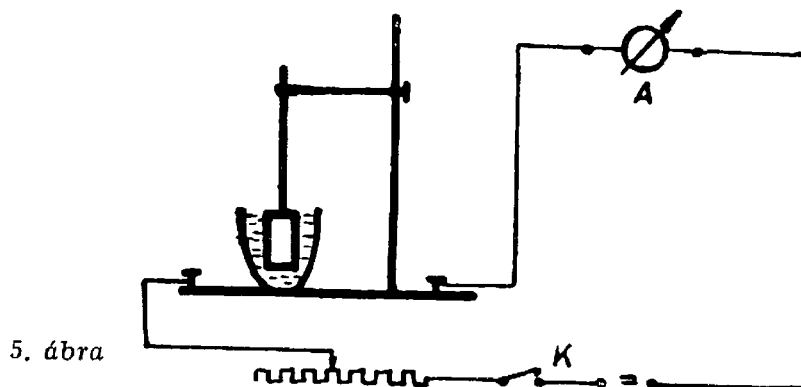
4. ábra

(Irodalom e gyakorlat anyagához: Párkányi: Fizika II. 26—28.)

„II.” Műszerhitelesítés rézvoltaméterrel.

Egy ampermérő skáláját hitelesítjük rézvoltaméterrel. Az ábra szerint összekapcsoljuk az áramkört, s a tolóellenállással (az áramot rövid időre bekapcsolva) az ampermérő mutatóját a skála hitelesítendő pontjára állítjuk. (5. ábra)

Ezután a katódként használt csészéből kiöntjük az elektrolitot, letisztítjuk (finom csiszolópapírral), leöblítjük, megszáritjuk és a tömegét megmérjük. (m_1)



Ismét megtöltjük elektrolittal, és áramot engedünk át, míg kb 0,3—0,5 gr. réz válik ki. Az ehhez szükséges időt megbecsüljük, s mérjük. Az áramot kikapcsolva, a csészéből az elektrolitot kiöntjük. Kiöblítjük, megszárítjuk és a tömegét ismét lemérjük (m_2). Az $m_2 - m_1$ tömegnövekedésből a t időtartamból, s a réz $k = 0,3294 \text{ mg/Asec}$ elektrokémiai ekvivalenséből az áramerősséget kiszámíthatjuk.

Végezzük el a mérést a skála több pontjára és rajzoljunk korrekciós grafikont. (Abszocissza: skálaérték, ordináta: tényleges érték.)

(Irodalom a gyakorlat anyagához: Darvas-Somos: Fizika IV. 85—87. old.)

„III.” Ismeretlen elektromos mérőműszer adatainak meghatározása.

Feladat: 1. Egy ampermérő belső ellenállásának megmérése.

2. Az ampermérő önfogyasztásának meghatározása.

3. Készítsünk hozzá 0,1 és 1 amperes mérési határokra shunt-öket.

Amíg az „I.” útmutató annyira pontos tájékoztatást nyújt a kísérletek elvégzéséhez, hogy az irodalomban megjelölt anyagrészek áttanulmányozása nélkül is elvégezhető a gyakorlat, addig a „II.” útmutató által kitűzött mérést pontosan és eredményesen már csak úgy tudják hallgatóink elvégezni, ha a megjelölt irodalmat ismerik. (Ugyanis az útmutató nem részletezi pl. az elektrolit célszerű összetételét, az áram-sűrűség helyes mértékét a katódfelületen stb.)

A „III.” típusú útmutatót a laboratóriumi munkában jártasabb (főiskolánkon a IV. féléves) hallgatóknak készítettünk. Ebben csak a feladat egész rövid megjelölése található. A gyakorlat jó elvégzéséhez a hallgatónak át kell ismételnie a jegyzőkönyv alapján a régebben végzett gyakorlatokat, fel kell elevenítenie az idevonatkozó elméleti anyagot, s ha így sem érzi magát felkészültnek, a könyvtárból ki kell választania a megfelelő szakirodalmat.

A útmutató-táblákban megtalálható fokozatot indokoltá teszi, hogy hallgatóinknak a laboratóriumi munka kezdetén, amikor még kevesebb kísérletező készséggel rendelkeznek, az eszközök helyes felhasználásában is tájékozatlanok, részletesebb útmutatásra van szükségük. A kijelölt irodalom már utal arra, hogy kísérletezésünk nem öncélú, hanem az általános iskolai fizika tanítására készíti őket fel. A „III.” útmu-

tanító már feltételezi, hogy a hallgató megszerzett bizonyos készségeket, ismeri azokat a mérőeszközöket, amelyekkel dolgoznia kell. De a gyakorlat anyaga utal arra is, hogy adott esetekben a tanár egy-egy mérőeszközt hogyan tehet iskolája számára használhatóbbá (ampermérő shunt-ölése).

Több éves tapasztalatunk alapján azonban azt állapíthattuk meg, hogy a fentiekben vázolt „útmutató”-rendszer ugyan leegyszerűsíti a hallgatók felkészülését a gyakorlati munkára, de a kevésbé lelkiismeretesek számára utat nyit az „útmutató”-ban közöltek szolgai lemásolására, s ezzel az önálló munka egyik legfontosabb fázisát, a laboratóriumi munkára való előkészületet a minimálisra csökkenthetik.

Ezek a megállapításaink vezettek arra, hogy az előkészítésnek új módszerét kutassuk. Tanszékünkön az adott lehetőségeket figyelembe véve (kísérleti eszközök mennyisége), a fizikai gyakorlatok „forgó színpad”-szerűen öt-hat kettes csoportban folynak. Már most a gyakorlatvezető a hallgatók előkészítését úgy végzi el, hogy öt, illetve hat hét gyakorlati anyagát az egész évfolyam előtt lényeges pontjaiban, vázlatosan ismerteti, közli azt az irodalmat, amelyben a kísérletek és mérések részletesebben megtalálhatók. Ez az ismertetés, amely alapján a hallgatók rövid vázlatot készítenek maguknak, időtartamát illetően sohasem haladja meg az egy órát.

Ezzel a módszerrel, tapasztalatunk szerint, a hallgatókat mintegy rákényszerítjük arra, hogy laboratóriumi munkájuk előtt foglalkozzanak a feladatukhoz kapott anyaggrésszel, előzőleg tervet készítsenek a munkájuk menetéről, gondoljanak a kísérletek várható eredményeinek kiértékelésére.

Végül még egy megoldást említünk meg. Ez pedig a „Laboratóriumi gyakorlatok” c. jegyzet használata. Egy ilyen jegyzet elkészítésének a gondolatát az vetette fel, hogy különösen a mérő kísérletek a hallgatók számára nehezen hozzáférhető könyvekben (v. igen sokszor idegen nyelvű könyvekben) találhatók meg, s így a gyakorlati munkára való felkészülésük csak igen hézagos, hiányos lehet. Ez a jegyzet minden intézmény saját sokszorosításában jelenhet csak meg, hiszen tartalmát illetően a tanszék eszközökben való ellátottságához kell, hogy igazodjék. Használatát illetően két megoldás vetődik fel. Az egyik az, hogy a jegyzetet úgy készítjük el, hogy a jegyzetbe üresen hagyott lapokat is köttetünk be, ahová a hallgató munka közben beírja a méréssel kapcsolatos észrevételeit, feljegyzi a mérés eredményeit és elvégzi a szükséges számításokkal a kiértékelést. Ezzel a laboratóriumi jegyzőkönyv elkészítése alól felmentenénk a hallgatót, hiszen a jegyzet lapjainak kitöltése ezt pótolná. A másik módszer pedig az lehet, hogy a „Laboratóriumi gyakorlatok” c. jegyzet mellett a hallgatók vezetnek külön jegyzőkönyvet is, de ebbe csak a méréssel kapcsolatos észrevételeiket és a számításokat végzik el, és csak ezt adják be a gyakorlatvezetőnek átadásra. Ez utóbbit az indokolja, hogy a gyakorlatvezető bejegyzései, amelyek esetleg elmarasztalók is lehetnek, nem kerülhetnek nyilvánosságra a jövő tanár tanítványai előtt, miközben a Laboratóriumi gyakorlatok c. jegyzetet iskolai munkája során felhasználja.

A gyakorlatok levezetése.

A laboratóriumi gyakorlatok alapvetően különböznek az elméleti óráktól. Míg az elméleti előadásokon a hallgatók mint megfigyelők, az anyag megértésére és befogadására koncentrálnak minden erejükkel, ezzel szemben a gyakorlatoknak aktív szereplői.

Ez természetesen nem jelentheti azt, hogy a gyakorlatvezető nevelő és oktató munkája háttérbe szorul, és kisebb mértékben fontos, mint az elméleti órákat tartó tanáré, pusztán annyit jelent, hogy a laboratóriumi foglalkozások vezetése más, bizonyos mértékig eltérő metodikai szempontok szerint történhet.

Tekintettel arra, hogy az olyan gyakorlatok vezetéséről, ahol valamennyi hallgató ugyanazt a kísérletet, mérést végzi, már említettünk, ebben a fejezetünkben azon gyakorlati foglalkozások folyamatát tárgyaljuk, amelyeken a hallgatók kettes csoportonként különböző eszközökkel más-más kísérletet végeznek, annál is inkább, mert ilyen típusú gyakorlatok fordulnak elő nagyobb számban.

a) Mielőtt a hallgató a kísérlethez szükséges összeállításhoz hozzáfogna, kíváncsi, hogy a kezébe kerülő eszközöket minél jobban megismerje. A legtöbb műszerről, eszközről már a laboratóriumi foglalkozások megkezdése előtt is szerzett valamelyes ismereteket, pl. kijelölt irodalom tanulmányozása során, vagy az előadásokon látta azokat, tapasztalta használati módjukat.

A gyakorlatvezető feladata, hogy a hallgatónak a különböző mérőműszerekkel kapcsolatos ismereteit kiegészítse, bemutassa az eszközök kezelésének módját, rámutasson felhasználásuk szempontjából azok előnyeire és hátrányaira. Emelje ki az értékesebb műszerekkel kapcsolatosan hazánk fejlődő műszeriparát, a baráti országok, elsősorban a Szovjetunió igen fejlett műszertechnikáját. Bizonyos eszközök korlátozott használhatóságával kapcsolatosan vesse fel hallgatói előtt az újítás gondolatát, más gyári eszköz esetében pedig az egyszerűbb, házilag is előállítható kísérleti eszközzel való helyettesítés kérdését.

Általános szempont legyen, hogy a gyakorlatvezető csak akkor adjon engedélyt a kísérletezés megkezdésére, ha meggyőződött arról, hogy a hallgatók megfelelő mértékben ismerik azokat a felszerelési tárgyakat és mérőműszereket, amellyel dolgozni fognak. Ezzel nemcsak sok eszköz rongálásának, de az esetleges baleseteknek is elejét vehetjük.

b) A laboratóriumi munka eredményessége szempontjából elengedhetetlen a hallgatók elméleti felkészültsége. Arról már beszéltünk, hogy a gyakorlatvezető milyen segítséget nyújtson ehhez a munkához, azonban, hogy a hallgatók valóban felhasználták-e ezt a segítséget, valóban felkészültek-e a gyakorlatokra, azt a laboratóriumi munkák közben kell ellenőrizni.

Hallgatóink egy része még ma is a könnyebb, a kevesebb előkészületet követelő foglalkozások közé sorolja a laboratóriumi gyakorlatokat.

Az ilyen és ehhez hasonló nézetek főképpen az I. éves, a főiskolai munkát alig ismerő hallgatókban vetődnek fel.

Mindenesetre a gyakorlatvezetőnek ezzel is számolnia kell, s az elméleti felkészülés következtetéses számonkérésével, s hallgatóinknak az

elmélet fontosságáról való meggyőződésével már a tanév elején megoldható probléma.

A kapcsolatos elméleti anyagban való tájékozatlanság nemcsak megnehezíti a hallgató számára a kísérletek összeállítását és elvégzését, de eredménytelenné is teszi a laboratóriumi munkát, és egyszerűen az eszközökkel való találgatás, játék szintjére süllyeszti. Az ilyen hallgató nem ismeri a jelenségek okát, nem látja a kísérletek célját, a kapott eredmények semmit nem jelentenek számára.

A laboratóriumi gyakorlatokra való felkészülés ellenőrzése és számonkérése általában nem jelentheti a munka megkezdése előtti „feleltetést”, erre sem idő, de a legtöbb esetben szükség sincsen, megelégedhetünk a munka megindítása előtt, vagy kísérletezés közben a gyakorlattal kapcsolatos néhány elméleti kérdés felvetésével és megoldásával. Természetesen azoknál a hallgatóknál, akik következetesen készültséget árulnak el ilyen téren, alkalmaznunk kell a kijelölt irodalomból való részletes beszámoltatás módszerét is. Ne mulasszon el a gyakorlatvezető egyetlen olyan alkalmat sem, amikor rámutathat a hallgatók előtt arra, hogy az elméleti felkészültség hiánya milyen eredménytelenséghez vezet a kísérletezésben és mérésben. Érezze és lássa be a hallgató, hogy az egyéni ügyesség és a gyakorlati munkához való készség jó, ha megvan, de ez még nem minden, nem elegendő a feladatok tökéletes elvégzéséhez és megoldásához.

c) A hallgató a gyakorlatok végzése közben szerzi meg azt a manuális készséget, technikai ügyességet, amely tanári pályáján nélkülözhetetlen.

A gyakorlatvezetőnek az általános cél megvalósítása érdekében ebből a szempontból is módszeres irányítást kell adnia a kezdő kísérletezőnek. Meggyőződünk, de több esetben tapasztaltuk is, hogy még az elméletileg jól felkészült hallgató is alapvető hibákat követ el. Az eszközök helyes kezelése, a kísérletek célszerű összeállítása, a mérések körültekintő elvégzése nem, vagy csak kismértékben sajátítható el jegyzetektől, könyvektől. A gyakorlatvezető még jó előkészítés után is tapasztalhat olyan eseteket, hogy a gyakorlatot végzők a lángra teszik a vastagfalú üvegkádát, vagy 0,1 mA nagyságrendű áramot akarnak mérni néhány mA méréshatárú műszerrel, vagy megfeledeznek a fogyasztó adatainak leolvasásáról, és 220 voltos áramforrásba kapcsolják a 110 voltos eszközt stb.

A gyakorlatoknál bevált módszernek látszik, hogy a kísérlet elvégzése előtt, az áramforrások bekapcsolása előtt a gyakorlatvezető ellenőrzi a kísérleti összeállítást. Ilyenkor nyílik alkalom a figyelmetlen összekapcsolásokból, az eszközök helytelen használatából eredő hibák megtárgyalására. Természetesen ez különösen akkor, ha a gyakorlatozó párok más-más kísérleteket végeznek, elég sok időt vesz igénybe, és bizonyos mértékben idővesztésnek látszik, a tapasztalat azonban azt mutatja, hogy hallgatóink éppen az előforduló hibák részletes megtárgyalásából igen sokat tanulnak.

Sok gyakorlatvezető hajlamos arra, hogy a hallgató helyett (mivel únja már a magyarázkodást, és terhére esik a hallgató ügyetlenségét

nézni) maga állítja össze a kísérleteket. Az ilyen természetű beavatkozás a gyakorlati munkába teljesen helytelen. Nem szabad megfélemlenünk arról, hogy a laboratóriumi gyakorlatoknak egyik igen fontos feladata éppen az, hogy a hallgatókat önálló munkára szoktassa és nevelje. Ha lépten-nyomon beleszólunk munkájába, vagy a nehezebb részeket mi végezzük el helyette, sohasem fog tudni önállóan dolgozni, pedig nekünk a „maga lábán járó” embereket kell nevelnünk. (Bármilyen felsőoktatási intézményről legyen is szó.)

Természetesen az a módszer is helytelen, amikor éppen az előbbire gondolva, a szükségesnél kevesebb támogatást adunk hallgatóinknak. Ez már nem fog önállóságra nevelni, eredménye legfeljebb az lesz, hogy a hallgató sikertelenül és rosszul végzi el feladatát. A tanárképzők laboratóriumi foglalkozásaival kapcsolatban nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a tanárjelöltek úgy állítsák össze kísérleteiket, ahogyan azokat jövő munkahelyeiken, az iskolában, a tanulók előtt kell, hogy bemutassák. A „jó láthatóság”, az, hogy a gyakorlatozó asztalán rend legyen, hogy csak azok az eszközök legyenek előtte, amelyek egy-egy kísérletben szerepelnek stb., már itt mind megkövetelhetők hallgatóinktól.

d) A gyakorlatvezetés utolsó, de igen fontos mozzanata a kísérletek és mérések eredményeinek összegezése, számonkérése és értékelése legyen.

Az összefoglalás — a hallgatónak a gyakorlatok végzése közben készített feljegyzéseire támaszkodva, amely egyúttal alapját képezi a jegyzőkönyv készítésének is — a következő szempontok szerint történhet:

1. A tapasztalt jelenségeknél, méréseknél kapott eredmények összehasonlítása az elméleti órákon szerzett ismeretekkel.

2. A mért adatok alapján az eredmények megbecsülése. Ezzel kapcsolatosan az irodalmi értékből való nagyfokú eltérés esetén a hibák okának felkutatása.

3. Annak a megtárgyalása, hogy a kísérletekből tanultakat az iskola elvégzése utáni gyakorlati munkájukban (pl. az általános-, vagy középiskolai fizika tanítás vonalán) a hallgatók hogyan alkalmazzák.

4. Végül a gyakorlatvezető adja meg a szükséges útmutatást a laboratóriumi jegyzőkönyv elkészítéséhez.

Mind összevetve, ekkor állapíthatja meg a gyakorlatvezető, hogy az illető hallgató számára mennyire volt eredményes, vagy eredménytelen a kijelölt gyakorlat, s ha nagyfokú hiányosságokat tapasztal, különösen az alapvető kísérletek és mérésekkel kapcsolatban, azt ismét tűzze ki a hallgató laboratóriumi feladatául.

A gyakorlati munka minden területén érvényesítsük azt az elvet: „keveset, de jól”. A sok, gyors és felületes munka mindenhol, de itt különösképpen megbosszulja magát.

A gyakorlatok vezetése során külön problémát jelent a gyengébb képességű, ügyetlenebb, és a laboratóriumi munkákban nagyobb jártasságot, ügyességet mutató hallgatók oktatása, nevelése.

Annak oka, hogy egyes hallgatók a laboratóriumi munkában, vagy annak csak egy-egy területén kisebb eredményt mutatnak fel, sok eset-

ben nem az elméleti felkészülés, vagy a technikai ügyesség hiányában található, hanem más pszichológiai körülmények is közrejátszanak. Ilyenek például: az önbizalom hiánya; nem mer a hallgató az eszközökhöz hozzányúlni, mert már előre úgy érzi, hogy ő azt a kísérletet nem tudja elvégezni, vagy elront, összetör valamit. Találkoztunk olyan hallgatóval is, aki a gyakorlatait általában jó eredménnyel végezte, de az elektromos árammal kapcsolatos kísérletekben rendkívül ügyetlennek, bátoratlannak bizonyult, a kapcsolóhoz nem mert hozzányúlni, olyan nagyfokú félelem fogta el a villanyárammal szemben.

Ezek már nem pusztán oktatási, de elsősorban nevelési feladatokat jelentenek a gyakorlatvezető számára. Mint a legtöbbször kiderült, például a villanyáramtól való félelem régebben, sokszor még a gyermekkorban kapott áramütésre vezethető vissza. Ezeknek a hallgatóknak a gyakorlatvezető nagyobb segítséget nyújtson, már kisebb eredményeiket is értékelje, adjon többször biztatást a munkájukhoz. A kemény kritika, a türelmetlenség ritkán vezet ezeknél célhoz, sőt az ilyen hallgató mintegy bebizonyítva látja azt, ami egyébként is él benne, hogy „kár volt neki azt a szakot választania, legjobb ha abbahagyja tanulmányait, hiszen tehetségtelen, mások is ezt állapítják meg róla”.

A gyenge hallgatókkal kapcsolatban még fokozottabban tartsuk szem előtt a „lépésről-lépésre”, az egyszerűbbtől a nehezebb kísérletek felé való haladás elvét.

Ha a szükség úgy kívánja, adjunk alkalmat, hogy az alapvetőbb gyakorlatokat a rendes foglalkozáson kívül is megismételhessék.

Más irányú figyelmet kívánnak meg a tehetségesebb hallgatók. Ezek a hallgatók az átlaghoz mért laboratóriumi munkát rövidebb idő alatt elvégzik, s a foglalkozás hátralévő idejét már nem használják fel értékesen, másrésről hajlamosak arra, hogy lebecsüljék a gyakorlati feladatokat, ami fokozatosan munkájuk színvonalának süllyedéséhez vezethet. Éppen ezekre való tekintettel a kötelező kísérletek és feladatok mellett tűzzünk ki olyanokat is, amelyeket csak azok a hallgatók végezzenek el, akiknek még erre is jut idejük.

A jobb hallgatók gyakorlati oktatásának és nevelésének egy másik területe a különböző szakkörökben, illetve tudományos diákkörökben való foglalkoztatásuk. Erről részletesebben itt nem kívánunk beszélni.

Mindezeket figyelembe véve, láthatjuk tehát, hogy az eredményes gyakorlatvezetés alapja a hallgató és a gyakorlatvezető közötti egészséges, jó kapcsolat. A laboratóriumi munka bizonyos értelemben kötetlenebb, de ugyanakkor nagy fegyelmet is követelő foglalkozás, amit még fokozottabban át kell hogy hasson a hallgatók egymás közötti elvtársias segítsége, és a gyakorlatvezető részéről megnyilvánuló figyelem és támogatás szelleme. A gyakorlatvezetőnek a szaktudása, a szak iránti lelkesedése, a kísérletezésben való jártassága nemcsak ösztönzőleg hat hallgatóira, de biztosítja tekintélyét, és alapot nyújt arra, hogy hallgatói bizalommal forduljanak hozzá mind szakirányú, mind pedagógiai vonatkozású kérdéseikkel.

A gyakorlatvezető feladatköre azonban sem a nevelést, sem pedig az oktatást tekintve, nem záródhat le a laboratóriumban végzett munkával. Ezen túlmenően, állandóan figyelnie kell hallgatói fejlődését, a

szak iránti érdeklődését. Olyan embereket kell nevelnie, akik a mindennapi gyakorlatban is megállják a helyüket, akik nemcsak a tanteremben, de még sok más területen is el tudják látni a közösség által nekik szánt feladatokat. Szeretnénk ezzel kapcsolatosan a következő példát felhozni: főiskolánk hagyományosan, minden évben kultúrnapot rendez. A kultúrnapon néhány tanszék kiállítást rendezett, és az egész napra szóló ünnepség egy szabadtéri kultúrműsorral záródott be. A műszaki feladatok megoldásával évről-évre a fizika tanszéket bízták meg. (A szabadtéri színpad világítása, hangerősítés, villanyszerelés a kiállítási helyekre stb.) Ezt a fizika tanszék az elektromos gyakorlatokat végző hallgatók bevonásával oldotta meg. A tapasztalat azt mutatta, hogy a hallgatók egy része ilyen természetű feladatok elvégzésére szívesen vállalkozott, s ez rájuk nézve igen tanulságos volt.

Nem tartjuk szükségesnek, hogy most felsoroljunk egy sor lehetőséget, amelyek a körülményektől függően kínálóznak a hallgatók még szélesebb körű gyakorlati nevelésére és oktatására. Az ilyenek felhasználása rendszerint nagyon gyümölcsöző.

A laboratóriumi jegyzőkönyvek vezetése.

1. A laboratóriumi gyakorlatokról készített feljegyzéseket a következő szempontok teszik szükségessé.

a) A hallgatónak a kollokviumra, vizsgára az elméleti anyagból való felkészülését a jó laboratóriumi jegyzőkönyv használata megkönnyíti, a gyakorlatok felidézése segíti egy-egy elméleti probléma megoldását, saját munkája alapján nyert mérési eredmények értékesen alátámasztják azt. Kíváncsi is, hogy az elméletből vizsgáztató tanár — ismerve a laboratóriumi gyakorlatok anyagát, támaszkodják arra, és kérdéseiben hivatkozzék a hallgató által a gyakorlatokon nyert eredményekre.

b) A hallgató a gyakorlatokról készített feljegyzéseket esetenként a későbbi méréseknél is felhasználja. Pl. egyik gyakorlaton egy műszer ismeretlen belső ellenállását méri meg, más alkalommal ugyanazt az amper-, vagy voltmérőt használják, s erre az adatra szükség van.

c) A gyakorlatokról vezetett jegyzőkönyv nagy segítséget nyújt a hallgatónak a főiskola elvégzése utáni, jövő gyakorlati munkájához. Pl. az általános-, vagy középiskolában tanító kezdő tanárnak a legérthetőbb segédeszköze a kísérletezésben a maga által készített laboratóriumi jegyzőkönyv.

d) Igen fontos szempont az is, hogy ezen keresztül neveljük hallgatóinkat arra, hogy munkájukról áttekinthető feljegyzéseket készítsenek.

2. Mit tartalmazzanak a laboratóriumi jegyzőkönyvek?

Általános követelmény, hogy hűen tükrözzék a hallgatónak a gyakorlaton végzett munkáját, nem engedhetjük meg az útmutató rajzainak, vagy szövegének pusztá lemásolását, de a terjedelmes „mesék”-ről is szoktassuk le őket.

Vázlatosan összefoglalva a jegyzőkönyv a következőket tartalmazza:

- a) a gyakorlatban felhasznált eszközök, anyagok felsorolását;
- b) a készülékek, a kísérletek, kapcsolások táblai rajz-szerű vázlatát;
- c) a kísérletek, vagy a mérés folyamatának rövid leírását;
- d) mérő-kísérleteknél az eredmények táblázatban való összefoglalását;
- e) a mért eredmények alapján a számítási műveleteket (a relatív maximális hiba kiszámítását);
- f) az eredményeknek az irodalmi értékekkel való összehasonlítását;
- g) a mérési hibák forrásainak felsorolását;
- h) a kísérletekből levonható következtetések megállapítását.

A laboratóriumi jegyzőkönyvnek az itt bemutatott formája a legáltalánosabb. Bizonyos gyakorlatoknál (pl. tisztán demonstrációs kísérleteknél) egyes pontok elmaradnak.

3. Szükséges, hogy szóljunk a jegyzőkönyvek elkészítésének módjáról, formájáról és értékeléséről.

Minden hallgató külön füzetben — a megadott útmutató és a gyakorlat alkalmával készített feljegyzései alapján — házi feladatként állítja össze a laboratóriumi gyakorlat jegyzőkönyvét, amit köteles hétről-hétre átvizsgálás végett bemutatni gyakorlatvezetőjének. Minden esetben követeljük meg az áttekinthető, rendes formát, az értelmes, vázlatos rajzokat.

Jó, ha ennek érdekében az első laboratóriumi foglalkozásból néhány percet arra fordítunk, hogy egy-egy felsőbb éves hallgató jegyzőkönyvét a kezdő hallgató kezébe adjuk, s így sorakoztatjuk fel a jegyzőkönyv vezetésével kapcsolatos követelményeinket. A hallgató maga előtt látja a mintát, kialakul benne bizonyos kép a saját munkájával kapcsolatosan, s alapja lesz az idevonatkozó kérdéseinek is.

A gyakorlatvezető hétről-hétre rendszeresen nézze át minden hallgató jegyzőkönyvét. Erre egyrészt szükség van azért, hogy ezen keresztül is képet alkothasson a hallgató laboratóriumi munkájáról, másrészt a helyesírási hibák kijavításával, a külalakra vonatkozó észrevételeivel ilyen vonatkozásban is nevelje hallgatóit. A pedagógiai főiskolákon — de minden bizonnyal más felsőoktatási intézménynél is — még mindig súlyos és fájó problémaként jelentkezik a hallgatók egy hányadának igen gyenge helyesírása. A gyakorlatvezetők éppen a laboratóriumi jegyzőkönyvek alapos és következetes javításával sokat tehetnek a kérdés megoldásában. A kémia, biológia, vagy a fizika tanszék oktatói nem háríthatják el maguktól a feladatot azzal, hogy ennek a megoldása az irodalmi, vagy nyelvészeti tanszék hatáskörébe tartozik. Elv legyen az, hogy minden tanár csak tartalom, forma és helyesírás szempontjából kifogástalan munkát fogadjon el hallgatóitól. Le kell szoktatni az ifjúságot arról, hogy „darab papírokon”, helyesírási hibáktól hemzsegő írásokat adjanak ki a kezükből. Ez nemcsak a tanárképzők, de mindenfajta intézmény közös feladata kell, hogy legyen.

Sokszor felvetődött magunk között, hogy mi a helyes eljárás a jegyzőkönyvek minősítése terén. Egy időszakban minden egyes gyakorlatról készült jegyzőkönyvet osztályzattal láttunk el, a későbbiek során azonban arra a megállapításra jutottunk, hogy csak részletes megjegyzéseiket írják rá a gyakorlatvezetők.

Az elsőt bizonyos előnyös hatások ellenére is túlságosan „kisiskolásnak” tartjuk, a jegyek sorozata miatt az osztályzat elveszíti jelentőségét, bár az egyes hallgatók fejlődése így könnyebben lemérhető.

A másik eljárást tartjuk tehát helyesebbnek, olyan formában, hogy a jegyzőkönyvben a gyakorlatvezető által tett megjegyzések a munka tárgyilagos értékelésére vonatkozzanak, létesítsenek kapcsolatot a jegyzőkönyv és a hallgató által elvégzett gyakorlati munka között, vagyis megjegyzéseink ne csak a jegyzőkönyvbe leírt, vagy lerajzolt anyagra vonatkozzanak, hanem a végzett laboratóriumi munkára is terjedjenek ki.

A gyakorlatvezető és a hallgató kapcsolata.

A gyakorlatvezető a dolog természeténél fogva — közvetlenebbül érintkezik a hallgatókkal, mint az elméleti tárgyak előadója. Ez a körülmény egyrészt azt jelenti, hogy nevelésükre is nagyobb befolyással van, másrészt, még inkább előtérbe hozza azt a kérdést: milyen a helyes kapcsolat közte és a hallgatók között?

Régi tapasztalat igazolja, hogy tervszerűbben nevelni csak azt tudjuk, akit jól — minél jobban ismerünk.

Megismerni valakit: ehhez többek között az szükséges, hogy minél közelebb kerüljünk hozzá.

A gyakorlatvezetőnek is ez a legelső feladata.

Az emberhez közeledni azonban nem könnyű dolog, más-más egyéniséghez más-más módon kell. S ez még nem elég, mert azt is el kell érni, hogy a másik fél is közelgedjék hozzánk. Ehhez pedig jó pedagógusnak, jó emberismerőnek és kemény önbírálattal rendelkezőnek kell lennie.

Hogy mennyire igaz, hogy nem lehet ugyanazzal a módszerrel kezelni különböző embereket, arra legjobb példa egyik volt tanársegédünk. Azt vetették fel vele szemben egyszer a hallgatók, hogy gúnyos, lenézi és kicsúfolja őket. Jól utána néztünk a dolognak, s végül is kitudt, hogy az illető jókedélyű, vidám, tréfás ember. Annak az évfolyamnak túlságosan érzékeny hallgatói tréfálkozásait csúfolódásnak érezték és — helyesen — panasz tárgyává is tették. A dolog persze tisztázódott, s pár hónappal később, amikor már a hallgatók jobban megismerték, egész meleg kapcsolat fejlődött ki köztük.

Általános követelményként az állítható fel, hogy a *gyakorlatvezető és a hallgatók között meleg, szívélyes elvtársi viszony alakuljon ki*. Természetesen ezt a kívánalmat minden más oktatóval szemben is fel lehet vetni — mondhatja valaki —, s igaza is van. Ám a gyakorlatvezető és a hallgatók között a többenél „melegebbnek”, őszintébbnek, barátságosabbnak kell ennek a kapcsolatnak lennie.

S emellett meg kell találni azt a helyes vonalat, amelyik a fent említett tulajdonságokat elválasztja a bizalmaskodástól, a tolakodástól. Minden meleg és szíves elvtársi kapcsolat ellenére a gyakorlatvezető tanári tekintélye érintetlenül kell, hogy maradjon. Éppen ez az, ami a helyes rendet biztosítja a gyakorlati órán.

A gyakorlatvezetőnek „vezetőnek” kell maradnia minden körülmé-

nyek között. Nem szándékozunk — munkánk természete nem is kívánja — felsorolni azokat az általános pedagógiai és neveléslélektani elveket, amelyek általában vonatkoznak a nevelő és növendék kapcsolatára.

Csupán főleg azokra a speciális vonatkozásokra térünk ki, melyek éppen az egyetemi, főiskolai gyakorlatvezető és hallgatói kapcsolatára vonatkoznak.

A gyakorlatok egész légkörének, már az első perctől kezdve olyan-
nak kell lennie, hogy biztosítsa a teljes rendet és fegyelmet. Itt a leg-
kisebb lazaság sem engedhető meg, mert a gyakorlatok között sok olyan
szerepel, amelyik a legteljesebb figyelem-összpontosítást követeli: vagy
azért, hogy a kísérlet sikerüljön, vagy pedig azért, mert kellő figyelem
hiányában a kísérlet veszélyessé válhat. (Áramütés, robbanás stb.)

A vezető tehát szoktassa hozzá a hallgatókat, hogy: utasításait a
legnagyobb pontossággal be kell tartani,

minden problémájukkal azonnal forduljanak hozzá,
engedélye nélkül — a szünetidőt kivéve — munkahelyét senki el
nem hagyhatja,

minden szokatlan, nem várható jelenséget jelentsenek neki.

A gyakorlatvezető ezeket és minden más, a hallgatókkal szemben
felállított követelményét magyarázza meg, adja annak indoklását, ne-
hogy úgy tűnjön fel, mintha egyéni „bogara” lenne. A megmagyarázás
azonban nem lehet jogcím vitára.

Szakmai vonalon felvetheti, sőt kívánatos is, hogy a hallgató fel-
vesse kétségeit, problémáit, s ezeket a teljes megértésig megbeszéljék,
de a magatartás, a rend, fegyelem tekintetében semmiféle vitának nincs
helye; megkapja minden intézkedés szükséges magyarázatát, és annak
ellenvetés nélkül engedelmeskednie kell.

Hiba lenne ebből arra következtetni, hogy a gyakorlatvezető és
hallgató viszonya tehát valami *hideg*, alá-fölérendeltségi kapcsolat.
Nincs elvtársias szellem ott, ahol a közösség rendjét szolgáló fegyelem
hideggé teszi két ember kapcsolatát.

A tanszékvezető szerepe a gyakorlatokkal kapcsolatban.

A gyakorlatok csak úgy érik el céljukat, ha egy tudományágon (pl.
szerves vegytanon, kísérleti fizikán, ásványtanon...) belül egységes
terv szerint folynak a tanulmányi idő egész tartama alatt.

Ezért gondosan ki kell dolgozni az egész tanulmányi időre szóló
gyakorlat-tervet.

Ennek a tervnek a szempontjait, kereteit a tanszékvezető vázolja
fel azok előtt a munkatársai előtt, akik a gyakorlatokat vezetik.

Ilyen (rövidítve közölt) munkaterv keret pl. a pedagógiai főiskolák
fizika gyakorlatai számára:

I. Időmennyiség hat féléven át félévenként 15-ször 3 óra.

II. Elérendő cél: a) kellő jártasság megszerzése az általános iskolai
demonstrációs kísérletezésben;

b) a tudományos mérési technika elemeinek elsajátíttatása.

c) a hibaszámítás egyszerűbb eseteinek és alkalmazási lehetőségei-
nek, szükségességének megismerése.

d) az iskolai kísérletezés módszereinek megismerése, az ehhez szükséges technikai ügyesség megszerzése és megfelelő technikai invenció kialakítása.

III. A végzendő anyag kb. 45 százaléka iskolai demonstrációs (50 százalék ált. iskolai), 55 százaléka mérőkísérletek.

IV. Az elmélettel való összehangolás végett:

az első félévben általános mechanikai és folyadék, gázmechanikai, a második félévben rugalmasságtani, inga és rezgéstani, a harmadik félévben hangtani és hőtani, a negyedik félévben elektrosztatikai és elektrodinamikai, az ötödik félévben rádiótechnikai, a hatodik félévben fénytani és atomszerkezeti kísérletek.

(A teljes terv havi beosztást is közöl.)

A terv részleteit a gyakorlatot vezető oktatók dolgozzák ki, pl. az első-második félévit az, aki az elsőévesek gyakorlatát, a harmadik-negyedik félévit az, aki a másodévesek gyakorlatát vezeti stb. A részletes kidolgozásban a gyakorlati anyag pontosan, időbeosztásban is szerepel.

A gyakorlatvezetők terveiket a tanszékvezetőnél egyeztetik, s az alkalmazandó módszereket is megbeszélik.

Ezáltal — elvileg — biztosítva van a gyakorlatok egységes szemlésmű vezetése, a közös cél felé való egységes törekvés, és az elméleti és gyakorlati anyag bizonyos összehangoltsága. Mindez azonban még csak elvileg van meg.

A tanszékvezetőnek rajta kell tartania szemét és kezét a lebonyolításon is. Ennek módjai:

- a) a gyakorlatvezetők beszámolóí;
- b) a gyakorlatok látogatása a tanszékvezető által;
- c) néhány jegyzőkönyv időnkénti átnézése;
- d) a már végzett gyakorlati anyag felhasználása a tanszékvezető előadásaiban.

Az első (a.) pontról a „Tanszéki értekezletek és a gyakorlatok” c. fejezetben részletesen beszélünk.

b) A tanszékvezető saját félévi munkatervébe iktassa be a gyakorlatok rendszeres látogatását. Ez a „rendszeresség” azt jelenti, hogy a látogatás nem kampányszerű, hanem a félév folyamán egyenletesen oszlik el, továbbá, hogy egy félév alatt a tanszékvezető kb. ugyanannyi látogatást tesz minden csoportnál.

A látogatás folyamán személyesen tájékozódik az egész meglátogatott csoport munkájának menetéről. Megnézi, hogy egy-egy, vagy együtt dolgozó két hallgató hogyan működik. Az éppen végzett munkával kapcsolatban kérdéseket tesz fel, amelyeknek segítségével megállapítja, hogy milyen mértékben vannak tisztában az illetők az általuk végzett munka lényegével, jelentőségével, vagy az elmélettel való kapcsolatával, vagy, hogy milyen volt a gyakorlatra való felkészülésük. Esetleg felvet az éppen folyó gyakorlattal kapcsolatban valami problémát. Tapasztalatokat szerez a hallgatók technikai felkészültségéről.

Mindennek birtokában meg tudja állapítani, hogy a látogatás idő-

pontjában van-e már a gyakorlati készség stb. olyan fokon, amilyen fokon a terv szerint, a várakozás szerint lennie kellene.

A látogatás eredményeit négyszemközt megbeszéli a gyakorlatvezetővel, s ennek általánosabban érvényes részleteit a tanszéki értekezleten beszélik meg.

Pl. egy gyakorlatlátogatásom alkalmával egy gyakorlatozó pár a mérés befejezése után a főzőpohárból kiöntötte a vizet, aztán azonnal mérlegre téve, elkezdte a mérés megismétlését. Megkérdeztem, hogy az előbb is így csinálták-e, vagy sem? Kitűnt, hogy így. További kérdéssel meggyőződtem arról is, hogy a mérés eredménye meglehetősen rossz! Felhívtam a figyelmüket, hogy végezzék gondosan szárazra törölt pohárral a mérést. De egyben a gyakorlatvezető figyelmét is felhívtam, hogy legyen erre a részletre is figyelemmel.

A másodévesek gyakorlatát vezető kartárs egy alkalommal megemlítette, hogy az elektromos gyakorlatoknál a kapcsolások helyes elvégzése terén, illetve a kapcsolásokban való tájékozódás terén elég sok hallgató nehezen boldogul. Legközelebbi gyakorlatlátogatásom alkalmával érdeklődtem a hallgatóknál, hogy javítottak-e már otthon csengett, villanyberendezést, villamos háztartási eszközöket stb.

Kitűnt, hogy főként éppen azok, akikről a gyakorlatvezető beszélt, nem csináltak ilyeneket. Elhatároztuk tehát, hogy megfelelő helyre beiktatunk egy ún. „villanyszerelési” gyakorlatot, amelynek éppen az említett hiányosságok legalább részbeni pótlása lesz a feladata. Utólag megmutatkozott, hogy ezzel a beiktatással nagyon hasznos lépést tettünk meg, sokkal hasznosabbat, mint magunk is gondoltuk volna.

Ez is igazolja, hogy a tanszékvezető szoros kapcsolata a gyakorlatok vonalán nemcsak elvi jelentőségű, hanem a pillanatnyi problémák gyors megoldását is hathatósan elősegítheti.

c) A tanszékvezető időnként — de azért rendszeresen — bekér néhány laboratóriumi jegyzőkönyvet, és azokat átnézi. Ezzel is tájékozik egyrészt a gyakorlatok haladásáról, másrészt pedig arról, hogy miként végzik hallgatói a laboratóriumi munkát, és azt otthon hogyan dolgozzák fel.

A jegyzőkönyvekből olykor kitűnik olyan dolog, amire a gyakorlat végzése közben nem jön rá a vezető. Például, hogy valamelyik mérést, vagy annak egy részletét félreértették a hallgatók. — Előfordult pl., hogy a félévközi kiskollokvium egyik része sehogy sem ment. A kollokvium ugyanis írásbeli volt. A szóbanforgó kérdésre rossz feleletet adott az illető. Szóban is megkérdeztük tőle ugyanazt, nem tudta így sem, sőt látszott, hogy ezzel a problémakörrel egyáltalán nincs tisztában. Megnéztük a laboratóriumi jegyzőkönyvét (mivel erről a területről vett gyakorlat is szerepelt), ott egészen jó volt. Végül is kitűnt a következő hiba:

A nevezett hallgató gyenge közepes volt fizikából. Laboratóriumi párja jeles tanuló volt. A gyakorlatokat — helytelenül — úgy végezték, hogy a tulajdonképpeni mérést, kísérletet a jeles végezte, ő, a gyenge közepes pedig csak a szükséges „segédmunkákat” csinálta. A jegyzőkönyvet hasonló eljárással készítették.

Ez volt az egyik tapasztalat — sok más között —, ami arra vezetett minket, hogy helytelen nagyon különböző képességű hallgatók egy párban dolgoztatása, ellenben helyes, ha az együtt dolgozók kb. egyenlő színvonalúak, mint ezt már más helyen is kifejtettük.

A bekért és átnézett laboratóriumi jegyzőkönyvek rajzai vezettek bennünket annak a szükségszerűségnek a felismerésére, hogy foglalkoznunk kell a tanárjelöltek táblai rajzkészségének fejlesztésével. A jegyzőkönyvi rajzok ugyanis amennyiben szépek voltak, körzővel és vonalzóval készültek. Amennyiben szabadkézzel kellett készíteni: többnyire csúnyák voltak (nagyobbrészt). Éppen a rajzkészség fokozása céljából bevezettük, hogy a laboratóriumi jegyzőkönyv rajzait szabadkézzel kell készíteni. (Természetesen nem ez volt az egyetlen módszer, amit a rajzkészség fokozására alkalmaztunk.)

Érdekes, hogy az egyik gyakorlatvezető fiatal tanársegéd milyen nehéz szívvel ment ebbe bele: féltette a jegyzőkönyvek külső szépségét. Külön meg kellett győzni arról, hogy bár átmenetileg a szép külső nívója süllyedni fog, mégis a célt kell nézni, s pár hónap múlva már látható lesz az emelkedés ezen a téren is. Valóban így is lett.

A jegyzőkönyvek néhány példányának időnkénti átnézése, mint a fenti példák is mutatják, elvi jelentőségű javulást jelenthet a gyakorlatvezetés módszere számára.

d) A gyakorlatokat — mint már kifejtettük — a megfelelő elméleti rész előadása után végzik, legalább is erre kell törekedni, mert ez a helyes. De az előadások további részei az előzőkön épülnek fel, sőt egyes részek olykor visszanyúlnak jóval előbbi részletekhez. Ilyenkor az előadásban már a végzett gyakorlatra is lehet hivatkozni, utalni, s ezáltal szorosabban beépíteni az elméletbe.

Pl. a Coulomb törvényekkel kapcsolatosan vissza lehet nyúlni a torzió problémájához (torzió modulus mérése, jelentősége), a gázturbinás-fuvócsöves repülőmotor tárgyalásánál a hatás-ellenhatásra vonatkozó laboratóriumi kísérletekhez, és így tovább.

Általában rendkívül lényeges, hogy ne csak a gyakorlat igyekezzék az elméletet minél bővebben felhasználni, kapcsolódni hozzá, hanem az elmélet vonalán is igyekezzünk a gyakorlatokkal való minél szorosabb kapcsolatot megteremteni.

A tanszékvezető jelenléte kívánatos akkor is, amikor a gyakorlatvezetők a gyakorlatra adandó jegyeket megbeszélik, megállapítják. Ez már csak azért is fontos, mert egy tanszéken belül feltétlenül szükséges, hogy a hallgatók elbírálása egységes szempontok szerint történjék. Erre a kérdésre még bővebben kitérünk.

A tanszéki értekezletek és a gyakorlatok.

A tanszékvezető állandóan szoros kapcsolatot tart fenn a gyakorlatok vezetőivel. Ez azonban nem elég; ahhoz, hogy a tanszéken folyó gyakorlatok vezetésének, szellemének, elbírálásának egységes irányvonala legyen, szükséges a gyakorlatok ügyét időről időre tanszéki értekezleten megtárgyalni.

Itt jelen van a tanszék összes dolgozója, mindegyik gyakorlatvezető beszámol munkájáról, a felmerült problémákról, ezeket közösen megvitatják, s a tanszékvezető intencióit meghallgatva, kialakul egy közös álláspont, s ez realizálódik a gyakorlatok további menetében.

Nálunk a tanszéken a gyakorlatvezetők beszámolóikat általában a következő szempontok szerint tartják meg:

1. Elvégezték-e az anyagnak a beszámolóig megtervezett részét?
2. A gyakorlatozás, mérés menetében volt-e valami fennakadás, ha igen, mi és miért? Hogyan oldották meg?
3. A tapasztalatok alapján milyen módosítás, változás lenne szükséges a gyakorlatok anyagában, kivitelezésében?
4. Kik mutattak a beszámolás időszakában jó, vagy rossz eredményt, illetve kik javultak, vagy hanyatlottak erősen a hallgatók közül? Mi lehet ennek oka? Hogyan szándékszik segíteni rajtuk?
5. Milyen probléma akadt, akár személyi, akár tárgyi vonalon?

Általában a havi utolsó tanszéki értekezleteken kerül sorra a gyakorlatok ügye. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ha szükség úgy kívánja, máskor nem iktatjuk be az értekező napirendjébe.

A beszámolók és azok megvitatása, a szükséges határozatok és intézkedések meghozatala, megtétele után kialakul az egységes szellemű gyakorlatvezetés.

Ugyancsak a tanszéki értekezleten történik félévünk végén az osztályozás. A gyakorlatvezető rövid indokolással előterjeszti a jegyet. Ha valakinek van hozzászólása, megteszi, s aztán, ha csak valami nyomós ok nem kívánja megváltoztatását, a jegy érvényre emelkedik. Némely esetben komoly vita indul meg, s ennek eredménye az érdemjegy.

Ne feledjük el soha: az érdemjegy is hatalmas nevelőeszköz, adásával is bizonyos mértékben embereinket irányítunk.

A gyakorlatok kérdésével foglalkozó tanszéki értekezleteken a tanszékvezető is beszámol a gyakorlatokon tett látogatása tapasztalatairól. Bár az egyes látogatások után megbeszéli a gyakorlatvezetővel a szükséges dolgokat, mégis azokat, amelyek általánosabb természetűek, amik segíthetik munkájukban a többi gyakorlatvezetőt, tanszéki értekező elé hozza.

A felvetett kérdések megvitatása, esetleg eldöntése, esetleg kötelező határozatba való foglalása szintén a tanszéken folyó gyakorlati munka egységességét szolgálja.

Az egyik tanszéki értekezleteken az elsőéves A csoport gyakorlatvezetője referátumában beszámolt arról, hogy H. M. hallgatót a gyakorlattal kapcsolatban elméleti dologból kérdezte, de az nem tudott felelni. Megmondta neki, hogy még a hét folyamán pótolja ezt a hiányosságot. A következő héten — ellenőrzés céljából — ismét megkérdezte tőle ugyanezt. Ismét nem tudta. Egy másik gyakorlatvezető erre közbeszólt, hogy ő is több ízben tapasztalta ezt.

Kitűnt az értekezleten, hogy meglehetősen elterjedt jelenség, hogy ha valami ok miatt nem készül fel valaki a gyakorlatra, az azt megalapozó elméleti részből, akkor már rendszerint meg sem tanulja többé.

Felvetődött a kérdés, hogyan lehetne ezt felszámolni?

Rövid vita után azt a határozatot hoztuk, hogy amit így a gyakorlatvezető a gyakorlaton kérdez, az arra adott válasz „felelésnek” számít, a gyakorlatvezető „osztályoz” rá, s ezeknek az osztályzatoknak szerepük jut a félév-végi jegy kialakulásában. Mindezt a hallgatóknak tudomására kell hozni.

A dolog így talán „középiskolás” ízűnek látszik, a hallgatók húzták is kissé az orrukat, de aztán beletörődtek a változhatatlanba, és lényegesen javult a hanyagságra hajlóknál is a gyakorlattal összefüggő elméleti részek elsajátítása.

Röviden összefoglaljuk még, hogy mik azok a gyakorlattal kapcsolatos dolgok, amelyek véleményünk szerint a fent említetteken kívül tanszéki értekezlet elé tartoznak:

1. a gyakorlatok — a tanszékvezető által összeállított — általános tervének megvitatása,
2. az egyes évfolyamok és csoportok — a gyakorlatvezető által összeállított — részletes tervének megvitatása,
3. a hallgatók gyakorlatokon tanúsított magatartása,
4. a felsőbb hatóságoknak a gyakorlatokra vonatkozó utasításai, rendelkezései, tanácsai tudomásul adása, megbeszélése,
5. a helyes módszerek rendszeres gyűjtése.

A beszámoltatás és minősítés.

A vizsgaszabályzat értelmében a laboratóriumi gyakorlatokból külön beszámoló nincs.

Ha a félévi laboratóriumi foglalkozást helyesen szervezzük meg, akkor külön beszámoltatásra nincs is nagy szükség. Ahhoz azonban, hogy a külön beszámolót nélkülözhezzük

a) rendszeresen meg kell követelni a hallgatóktól a leggondosabb elméleti felkészülést;

b) a gyakorlatok folyamán rendszeresen kérdezni kell őket abból az elméleti részből, amely a végzett gyakorlatok alapja;

c) későbbi gyakorlatok során újra meg újra fel kell eleveníteni az ezzel kapcsolatos régebbi gyakorlatokat. (Pl. a levegő súlyának mérésekor a mérlegelésre vonatkozó, továbbá a légüres térre redukálásra vonatkozó régebbi gyakorlatokat: hogyan is csinálta annak idején, mit miért csinált stb.);

d) a legfontosabb mérések módját, ismertetését be kell iktatni az előadásokból tartandó vizsga tematikájába.

Emellett mi évek óta azt a módszert követjük (mivel 10—12 főből álló csoportokkal dolgozunk), hogy az órarendbe beiktatott gyakorlati idő félévi utolsó óráján a csoport a gyakorlatvezető irányításával közösen átveszi a félév legfontosabb méréseit, illetve a félévi gyakorlatok során legproblematusabbnak mutatkozott kérdéseket.

Ennek jó módja az, hogy kiválasztjuk pl. azt a hallgatót, aki — mondjuk — a gyakorlaton legnehezebben boldogult az önindukciós együtthatók mérésével; az utolsó összeövetel előtt néhány nappal megmondjuk neki, hogy az összefoglaláskor ezt röviden, a lényeget ki-

emelve, ő fogja ismertetni. Így kénytelen még egyszer foglalkozni a problémával, a többi pedig még egyszer hallja, tehát jobban rögzítődik.

A minősítés kérdése rendkívül fontos a gyakorlatoknál. Fontos, azért, mert sok helyen az a hallgatók — de olykor a gyakorlatvezető — felfogása is, hogy a gyakorlat kevésbé hangsúlyos az elmélet mellett, hiszen tekintélyes százalékban manuális munkából áll. Így kialakul a gyakorlatnak mintegy alacsonyabbrendűként való kezelése. Ez pedig nemcsak módszertani hiba, hanem elvi is, egybetartozó, szorosan összefüggő dolgok szétválasztását, az anyagi világgal való legszorosabb kapcsolódás lebecsülését rejti magában.

Elsőrendű módszertani kérdés, hogy az egész tanszék úgy kezelje a gyakorlatokat, mint amik jelentőségükben a többi — elméleti — kolégiumokkal teljesen egyenrangúak.

Ezért a megítélésnél, tehát a gyakorlatra adandó jegy megállapításánál sok szempontot kell irányadóul venni.

1. Milyen mértékben készült fel a hallgató a gyakorlatra? Ez azt az elméleti tudásmennyiséget jelenti, ami nélkülözhetetlen a gyakorlatok helyes elvégzéséhez. Megállapítása csak gyakorlatról gyakorlatra történhet, tehát bent a laboratóriumi helyiségben, a munka folyamán. Utólagosan semmi esetre sem, mert nem arról van szó, hogy valaki nekiül és egy hét alatt „betanulja” — félév közben azonban nem készül fel.

2. Hogyan tudja elméleti tudását a gyakorlat folyamán alkalmazni?

3. Milyen a laboratóriumi munkához való viszonya: kötelességszerűen végzi-e, vagy még így sem, vagy pedig igyekszik minél tökéletesebb munkát végezni?

4. Mennyire önálló a laboratóriumi gyakorlatok során?

5. Ügyessége, kísérletező készsége milyen és mennyire fejlődött?

6. A gyakorlatokkal kapcsolatos otthoni munkát (esetleges számításokat, grafikonok felrajzolását stb., jegyzőkönyv összeállítását) mennyire rendszeren, lelkiismeretesen, önállóan végezte?

A mi tanszékünkön, ahol tanárok képzése folyik, a gyakorlatokat igen fontosnak tekintjük, már csak azért is, mert:

a mérő-gyakorlatokat, s az ezzel kapcsolatos mérési technikát kint az iskolánál már nem lesz módja elsajátítani a jelöltnek (az elméletet még inkább pótolhatja),

a demonstrációs kísérletezést, ha itt nem sajátítja el minél jobban, kénytelen lesz a gyerekek „bőrén” elsajátíttatni, ha ugyan megteszi majd.

Ezért tanszékükön az a rend, hogy ha laboratóriumi gyakorlatot egy félévben háromszor (v. többször) igazolatlanul mulaszt, nem osztályozunk, ez pedig a félév elvesztésével jár.

Ha kétszernél több ízben mulasztott igazoltan, jegyet és aláírást csak akkor kap, ha a gyakorlatvezetővel megbeszélt időpontban a mulasztottakat pótolja.

Hallgatóink ezt a rendszert már jól ismerik, s köztudomású, hogy fizika gyakorlatot elmulasztani még fontos ügyek miatt sem „lehet”.

Ez a módszer a félévi munkaidő jó kihasználásán kívül biztosította a gyakorlatok kellő tekintélyét is.

Mindezek a szempontok csak úgy vehetők figyelembe, ha a gyakorlatvezető a félév folyamán értékeli hallgatóit, szinte hónapról-hónapra tudja, hogy „hányasra állanak”.

A gyakorlatokra adandó jegy tehát nem a félév végén, egy meghatározott időpontban, egy erre a célra szolgáló tanszéki értekezleten „születik”, hanem a félév legelejétől alakul, módosul, formálódik, míg végül is a félév végére elnyeri végleges alakját!

Ezzel kapcsolatban rá kell mutatnunk a laboratóriumi gyakorlatok minősítésének egy sajátosságára.

Ha a fentebb említett szempontokat, de különösen a 2., 4., 5.-öt megnézzük, azt látjuk, hogy ezeken a területeken az elbírálásnál nem a félév folyamán felmutatott átlagot kell „osztályoznunk”, hanem a legutolsó állapotot, vagyis a fejlődésnek azt a fokát, amelyre a hallgató decemberre, vagy májusra felemelkedett.

Tegyük fel pl., hogy egy hallgató kísérletező-képessége az első félév elején épp hogy eléri az elégségest. De a gyakorlatok során, törekvő munkával fejlődik, ügyesedik, invenciója növekszik, s decemberben már úgy dolgozik, hogy eléri a közepes színvonalat. Hogyan minősítsük a kísérletező készség szempontjából? Világos, hogy nem a szeptemberi-decemberi „középértéket” kapja, hanem a közepes jegyet, mert ezen a speciális területen a *fejlődés elért fokát kell a jegynek tükröznie*.

(Olyan ez, mint pl. az olvasásnál kapott jegy az első elemistáknál: nem kaphatja félévkor a „középértéket”, hiszen szeptemberben még mindegyik „elégtelen”-re tudott olvasni, azaz sehogyan sem tudott. A végső állapotot kell osztályozni: azt, hogyan olvas a félév végén.)

Másrészt, ha az egész laboratóriumi gyakorlat elbírálásánál csak eszerint az elv szerint osztályoznánk, kiesne egy rendkívül fontos neveleői mozzanat az elbírálásunkból: a *rendszeres munka értékelése*. Vannak részletek a gyakorlatokon is, amelyek helyes és jó megoldása szeptemberben és decemberben, februárban és májusban egyaránt a munkához való jó, vagy rossz viszony kérdése. Ezeknek a részleteknek (pl. a gyakorlatokra való felkészülés) az elbírálásnál nem lehet az a szempont, hogy „májusban már jól dolgozott”. Az egész félévi munkát kell figyelembe venni, még pedig úgy, hogy értékesebb egy viszonylag alacsonyabb szintű, de egyenletes nivójú, menetű munka, mint a nagy kilengéseket mutató, amelyik igen gyöngye és igen jó szélsőségek közt ugrál.

A kialakult érdemjegy tehát az elért készségek fokát is, és az egész félév folyamán végzett munka értékét, mértékét és egyenletességét is figyelembe veszi!

A fejlődés mértékének figyelembe vétele egyben azt is jelenti, hogy arra is tekintettel vagyunk: ki milyen szintről indult. Volt pl. olyan hallgatónk, aki évekig a legnehezebb fizikai munkát végezte. Kézalkata, kézbeidegzése ehhez alkalmazkodott, s az egy évig tartó szakérettségi tanfolyam keze eldurvulását ugyan lényegesen enyhítette, de természetesen nem tette még alkalmassá, nem szoktatta hozzá a finom laborató-

riumi technikához. Nyilvánvaló, hogy az ilyen hallgató „távolabbról” indul, mint pl. az, aki a főiskola, egyetem előtt 12 évig a padban ült és iskolai dolgokkal foglalkozott.

A félévi munka és fejlődés elbírálásánál erre is tekintettel kell lenni, értékelni kell azokat a nehézségeket, amelyeket ezeknek a hallgatóknak le kell győzniök.

Végül a minősítésnek még egy, már kipróbált és jól bevált módszerét említjük meg. A hallgatókat havonta tájékoztatjuk munkájuk eredményéről, vagyis arról, hogy a kérdéses gyakorlatból „hányasra állnak”. Ezt a gyakorlatvezető a hónap első gyakorlatán közli velük, akkor, amikor a csoporthoz amúgy is odamegy tanácsadás, vagy ellenőrzés végett. Ilyenkor megmagyarázza, értékeli pár szóval az elmúlt havi munkát, rámutat arra, hol van jó irányú fejlődés a hallgatónál, hol nincs, vagy mire fordítson nagyobb gondot.

Tapasztalataink szerint általában jó hatású, ha a hallgatók folyamatosan tudják munkájuk mindenkorai értékelését, s azt, hogy milyen téren és milyen mértékben kell erősíteniök az iramot.

A gyakorlatok a dialektikus materialista nevelés szolgálatában.

Egész nevelésünk központi feladata a dialektikus materialista világnézet kialakítása. Különösen lényeges kérdés ez az egyetemeken és főiskolákon, hiszen innen kerül majd ki országunk új értelmisége, vezető kádereink tekintélyes százaléka.

A laboratóriumi gyakorlatok ennek a nevelésnek korlátlan lehetőségeit rejtik magukban.

A hallgatók az anyaggal dolgoznak, tapasztalják tulajdonságait, mérik változásait. Olyan jelenségekre is bukkannak, amelyek váratlanok, meglepőek, s rájönnek, hogy ezeknek is reális, az anyagból eredő okuk van. Saját maguknak igazolják kísérletükkel, méréseikkel, hogy a világ megismerhető, s i. t.

Mindezen *tények* ellenére is nem szabad a gyakorlatoknak ezt a nagyon lényeges nevelő erejét szabadon engedni, hogy „ösztönösen” hasson. Tudatosan kell rávezetni a gyakorlatvezetőnek a hallgatókat, hogy:

- minden tapasztalatuk az anyagi világból ered,
- minden kapott eredmény az anyagnak egy-egy új, általuk még nem, vagy csak kevésbé ismert tulajdonságát mutatja,
- minden természeti folyamat változás, amely az anyag tulajdonságaival van összekapcsolva,
- minden jelenségnek van oka.

A jelenségek sorozatában beálló változás, azaz egy „ok” változása azzal jár, hogy megváltozik az „okozat” is, vagyis más eredmény adódik.

Nincs önmagában álló, elszigetelt jelenség, minden jelenség ezernyi szállal kapcsolódik sok másikhoz.

A természet törvényei nem változnak gusztusunk, akaratunk sze-

rint: tőlünk függetlenek, objektívek. De bekövetkezésüket meg tudom akadályozni, vagy elő tudom segíteni, ha ismerem a megfelelő körülményeket.

Nézzük pl. azt az esetet, amikor a hallgatók a vezetők ellenállását mérik.

Az ellenállás maga is az anyagnak, jelen esetben a vezető anyagának egy tulajdonsága. Az ellenállás nagysága számos más körülménnyel van kapcsolatban: hosszúsággal, keresztmetszettel, anyagi minőséggel, hőmérséklettel, az áram periódusszámával. Az összefüggést mutatja az, hogy ezek bármelyikének változásával megváltozik az ellenállás is. A vezető ellenállása csökkenti a rajta átvezetett áram erősségét: veszteséget okoz. Bármennyire is szeretném, nem tudom megszüntetni ezt a természeti törvényt. De hatóerejét korlátozhatom, azaz a körülmények megfelelő megválasztásával csökkenthetem az ellenállást és így a veszteséget.

Mindez természetesnek látszik, de a nevelés folyamán a hallgatóknak ezt is, és még sok mindent figyelmükbe kell idézni, ami természetesnek látszik.

Ki kell használnunk a nem sikerült, a rossz eredményt adó kísérletet is. Hozzá kell szoktatnunk hallgatóinkat, hogy önmagukat ellenőrizték, és a hibát, illetve a rossz eredmény okát rendszeresen keressék meg. Nagyon lényeges ez: megtalálni az okot, azt a megváltozott körülményt, ami más — nem helyes — eredményre vezetett.

Ez utóbbi mozzanat lényeges szerepet játszik általában a szocialista ember nevelésében.

Állandóan ellenőrizni saját munkánkat minőség, pontosság, teljesség, precizitás szempontjából; (hibaszámítás); állandóan törekedni a jobbra: tökéletesebben felkészülni, tökéletesebben, türelmesebben, körültekintőbben dolgozni: ez egyik fő követelmény, egyben egyik fő jellemvonása is a szocialista embernek.

Ezt a gyakorlatvezető csak úgy tudja a hallgatókba nevelni, ha:

a) megérteti velük, hogy a magasabb követelmény az ő megbecsülésüket jelenti: csak attól követeltek keveset, akit eleve kevésre tartok képesnek;

b) idejében tájékozik a hallgatók szellemi és gyakorlati képességei felől, s mindjárt az elején ezeknek megfelelő színvonalú követelményeket támaszt;

c) a követelményeket fokozatosan, de állandóan emeli (s ezt tudatosítja is a hallgatókban).

S mindezeknek szóban (illetve a jegyzőkönyvek elbírálásánál) kifejezést is ad, tehát állandóan értékeli és bírálja a hallgatókat. Szóvá teszi a kismértékű hanyatlást is, de minden kis jó eredményt is. Így a hallgatók szemlélete lassanként a való világhoz rögzítődik: természet-tudományossá, azaz materialistává lesz.

A természetben felfedezik a dialektikát, s ez gondolkodásmódjukat is átalakítja: mind alkalmasabbakká válnak az összefüggések, az ellentétek, az ok-okozati kapcsolatok, és főleg az idealista ferdítések felismerésére.

* * *

Munkánkat ezzel a rövid, sok helyen még nyers összefoglalással nem tekintjük befejezettnek. Sőt. Azért foglaltuk össze, mert így jobban kitűnik, hogy melyik terület kívánja még a leggyorsabb és legtöbb munkát.

További munkánknak két forrása van: a szakmai irodalom, amit igyekszünk a lehető legteljesebben szemmel követni, és saját tapasztalataink.

A szakirodalomban olvasott és hasznosíthatónak látszó minden ötletet és módszert, továbbá a saját hiányosságaink kiküszöbölésére szolgáló elgondolásainkat, munkánk tökéletesítésére szolgáló ötleteinket tanszéki értekezleteken megvitatjuk. Megállapodunk az „új”-ban, s kipróbálás céljából bevezetjük gyakorlatainkon. A dolog természetétől függően, rövidebb-hosszabb „gyakorlati” kipróbálás után ismét összeülünk, s megvitatjuk az eredményeket. Így javítunk évről-évre módszereinken.

Felvetjük még befejezésül azt a kívánságunkat, hogy a módszerek gyorsabb fejlesztése érdekében lehetővé kellene tenni a tapasztalatcserét azzal, hogy különböző felsőoktatási intézmények gyakorlatvezetői meglátogathatnák ugyanazon szakmán belül egymás gyakorlatait.

Semmiféle elméletileg felállított módszer nem fogadható el, csak ha már a gyakorlat igazolta használhatóságát és eredményességét. Ez az elvünk, s ha talán munkánk nélkülözi is a széles elméleti leírásokat, minden részlete vagy a gyakorlatból született, vagy a gyakorlatban kipróbált és bevált.

Csak azt írjuk le, amit valóban csinálunk, s amit jónak tapasztalunk. További feladatunknak a hiányok pótlását, s a jó módszerek helyett a jobb módszerek kutatását tekintjük.